REFRACTÓMETRO ABBE
ABBE REFRACTOMETER



Modelo / Model 325



Este manual es parte inseparable del aparato por lo que debe estar disponible a todos los usuarios del equipo. Le recomendamos leer atentamente el presente manual y seguir rigurosamente los procedimientos de uso para obtener las máximas prestaciones y una mayor duración del mismo.

This manual should be available for all users of these equipments. To get the best results and a higher duration of this equipment it is advisable to read carefully this manual and follow the processes of use.



Gracias por haber adquirido este equipo. Deseamos sinceramente que disfrute del refractómetro ZUZI le recomendamos que cuide el equipo conforme a lo expuesto en este manual. ZUZI desarrolla sus productos haciendo hincapié en la ergonomía y seguridad del usuario. El uso incorrecto o indebido del equipo, puede dar lugar a accidentes y descargas eléctricas, cortocircuitos, fuegos, lesiones, lea el punto de mantenimiento, donde se recogen aspectos de seguridad.La calidad de los materiales empleados en la fabricación y el correcto proceder le permitirá disfrutar del equipo por muchos años.

LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DE OPERAR CON ESTE EQUIPO CON EL FIN DE OBTENER LAS MAXIMAS PRESTACIONES Y UNA MAYOR DURACION DEL MISMO.

Tenga especialmente presente lo siguiente:

- Este manual es parte inseparable del refractómetro ZUZI por lo que debe estar disponible a todos los usuarios del equipo.
- Debe manipularse siempre con cuidado evitando los movimientos bruscos, golpes, caídas de objetos pesados, manipulación con objetos punzantes.
- Nunca desmonte el equipo para repararlo usted mismo, además de perder la garantía, podría producir un funcionamiento deficiente de todo el conjunto, así como daño a las personas.
- Para prevenir fuego o descargas eléctricas, evite los ambientes excesivamente húmedos.
- Cualquier duda puede ser aclarada contactando con el Servicio Técnico ZUZI mediante correo electrónico asistencia@auxilab.es, bien por teléfono 948310513 o por fax 948310500 - 948312071.
- No olvide rellenar y enviar su certificado de garantía en los 15 días siguientes a la compra de la balanza para disponer de un período de garantía de un año.



¡ATENCION!
NO SE ADMITIRA NINGUN APARATO PARA REPARAR QUE NO ESTE DEBIDAMENTE LIMPIO Y DESINFECTADO.
NO NOS HAREMOS RESPONSABLES DE LOS DAÑOS Y PERJUICIOS QUE PUDIERAN SER OCASIONADOS POR LA INOBSERVANCIA DE DICHA NORMATIVA.

INDICE DE IDIOMAS

INDICE DE CONTENIDOS



1. APLICACIONES

El Refractómetro se utiliza para medir índices de Refracción (nD) de líquidos que sean transparentes o translúcidos y sólidos siendo el uso más frecuente con líquidos transparentes. El Refractómetro Zuzi 325 puede acoplarse a un termostato de circulación. Consulte las tablas adjuntas para la corrección del índice de refracción con la temperatura.

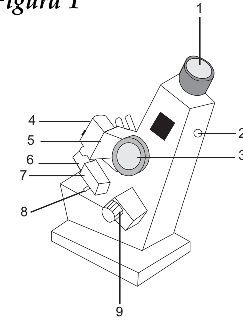
El índice de refracción es una importante constante óptica en las sustancias, y pueden ser utilizadas para determinar el comportamiento óptico, pureza, concentración, etc.

Es posible calcular el porcentaje de azúcar contenido en disoluciones de sacarosa en un rango de 0 a 95 grados Brix, lo que se corresponde con un índice de refracción de 1.333 a 1.531.

Como hemos podido ver las aplicaciones prácticas de éste instrumento son muy amplias, siendo una herramienta imprescindible en la industria petrolera, aceites y grasas, pinturas, farmacéutica, alimentaria, cosmética, química, y azucarera, así como en Universidades y centros de investigación y docencia.

2. DESCRIPCIÓN

Figura 1



1.1. Ocular
1.2. Tornillo de calibración
1.3. Mando de cierre de los prismas
1.4. Ventana de iluminación incidente
1.5. Prismas
1.6. Espejo del prisma de refracción
1.7. Soporte del termómetro
1.8. Conexión a termostato de circulación prisma inferior
1.9. Condensador iluminador de la escala
1.10. Mando de corrección de la dispersión
1.11. Mando de ajuste del índice de refracción
1.12. Conexiones a termostato de circulación prisma superior
1.13. Conexión a termostato de circulación prisma inferior

WARRANTY

AUXILAB, S.L. warrants this equipment be free from defects in material and workmanship for a period of one year from date of purchase from AUXILAB S.L. or an authorised AUXILAB S.L. dealer. This warranty is limited to such purchaser and is not transferable.

During the year warranty period, AUXILAB S.L. will repair or replace, at its option, any defective equipments or pieces at no additional charge, provided that the product is returned, shipping prepaid, to AUXILAB S.L., an authorised dealer or an authorised service location. The purchaser is responsible for insuring any returned product and assumes the risk of loss during shipping. All replaced parts become the property of AUXILAB.

This limited warranty does not extend to any products which have been damaged as a result of accident, misuse, abuse or as a result of service or modification by anyone other than AUXILAB, an authorised dealer or an authorised service location.

Except as expressly set forth above, no other warranties are expressed or implied, including, but not limited to, any implied warranties of merchantability or fitness for a particular purpose. AUXILAB expressly disclaims all expressed or implied warranties not stated herein.

In order to obtain a free reparation or a free piece-replacement by our Technical Service over the above-mentioned period of time, it is absolutely necessary to submit the Warranty Certificate. This warranty doesn't apply for the maintenance of the equipment or for damaged caused by a natural, everyday use.

Some states do not allow the exclusion or limitation of incidental or consequential damages for consumer products, and some states do not allow limitations on how long an implied warranty lasts, so the above limitations or exclusions may not apply to you. This limited warranty gives you specific legal rights, and you may also have other rights which vary from state to state.

Dealer:			
Equipment:		**Model:**	
Serial Number:			
Date:			
Brief failure description:			

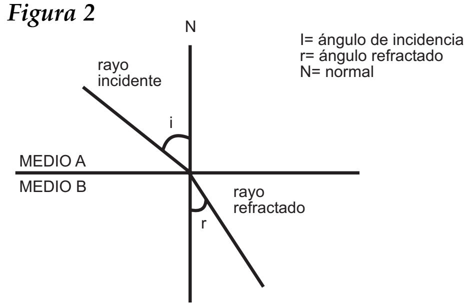


AUXILAB, S.L.
Polígono Morea Norte, 8 - 31191 BERIAIN (Navarra)
Tel(948) 310 513 - Fax(948) 310 500 - 312 071
e-mail: asistencia@auxilab.com http://www.auxilab.es



3. PRINCIPIOS OPERATIVOS

Figura 2



Refractometría

◆ Cuando un rayo de luz llega a la superficie de separación entre dos medios distintos, parte de la luz se refleja y otra se refracta (entra en el interior del segundo medio), propagándose este último con un ángulo y una velocidad diferente al del primer medio. Estas dos magnitudes se pueden caracterizar mediante el ***Indice de refracción***, que es un valor característico para cada sustancia.

◆ El índice de refracción esta relacionado con la masa, la carga y el número de partículas de la sustancia a través de la cual se transmite la radiación luminosa. Los refractómetros pueden ser de distintos tipos pero la mayoría se basan en el mismo principio.

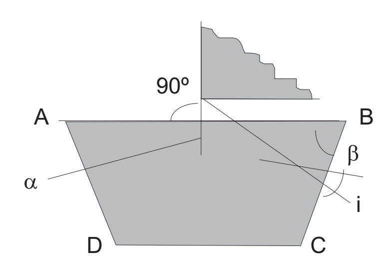
El principio básico de un Refractómetro está acorde con la siguiente *Ley de Refracción*:

$$n_1\, x sen\alpha' = n_2\, x sen\alpha''$$

◆ Siendo n_1 y n_2 los índices de refracción del medio a ambos lados del límite entre medios distintos, donde α' es el ángulo incidente y α'' el ángulo de refracción.

◆ Cuando un haz luminoso pasa de un medio ópticamente más denso a otro ópticamente más ligero, el ángulo de incidencia es menor que el ángulo de refracción y, si cambiamos el primero hasta que el segundo llegue a ser de 90º, en este caso el ángulo de incidencia le llamamos ***ángulo crítico***. El principio de este refractómetro para determinar el índice de refracción se basa en determinar el ángulo crítico.

Figura 3 - Angulo crítico



◆ Cuando el haz luminoso cae sobre la superficie AB desde cualquier ángulo (fig. 3), su ángulo de refracción es siempre mayor que *i*. Si observamos el haz emergente a través del telescopio, aparece el campo visual dividido en dos mitades, una oscura y otra clara. Si situamos la línea que delimita las dos mitades justo en el centro hallamos la posición del ángulo crítico.

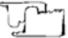
◆ *ABDC* es el prisma de refracción cuyo índice de refracción es n_2. Sobre la superficie *AB* se coloca la muestra a medir (líquido o sólido transparente) cuyo índice de refracción es n_1.

◆ Liquid samples must not contain solid impurities. Solid samples must have polished and flat faces to avoid scratching the prism.
◆ When not using the refractometer for long periods, keep it in a box with a draining substance (Silica Gel).
◆ Never take pieces apart to try repairing it by yourself because you may not only miss guaranty but also make it does not work.
◆ If a lamp flux, replace it by an original ZUZI one of 6V 20W. Pull control 3.10 and take out the lamp from the lamp holder and replace it by the new one.
◆ In the rear you can find the fuse ("FUSE"). If the lamp does not light, check the fuse is in good condition. If it is fluxed, replace it by a new one.
◆ For any inquiry, please contact Zuzi official service.

ANNEX I

Refractive index correction chart with distilled water temperature

Temperature ºC	*Refraction Index*	*nF-nC Mean dispersion*
10	1.33369	0.00600
11	1.33364	0.00600
12	1.33358	0.00599
13	1.33352	0.00599
14	1.33346	0.00599
15	1.33339	0.00599
16	1.33331	0.00598
17	1.33324	0.00598
18	1.33316	0.00598
19	1.33307	0.00597
20	1.33299	0.00597
21	1.33290	0.00597
22	1.33280	0.00597
23	1.33271	0.00596
24	1.33261	0.00596
25	1.33250	0.00596
26	1.33240	0.00596
27	1.33229	0.00595
28	1.33217	0.00595
29	1.33206	0.00594
30	1.33194	0.00594
31	1.33182	0.00594
32	1.33170	0.00593
33	1.33157	0.00593
34	1.33144	0.00593
35	1.33131	0.00592
36	1.33117	0.00592
37	1.33104	0.00591
38	1.33090	0.00591
39	1.33075	0.00591
40	1.33061	0.00590



Por la ley de refracción obtendremos la siguiente ecuación:

$$n_1 \, x sen 90º = x sen \alpha$$
$$n_2 \, x sen ß = sen\ i$$
$$\phi = \alpha + ß$$
$$\alpha = \phi - ß$$

Poniendo esto en la primera ecuación tenemos:

$$n_1 = n_2 \, x \, sen\,(\alpha - \beta) = (sen\,\phi \, x \cos\beta - \cos\phi \, x \, sen\beta)$$

$$n_2^2 x \, sen^2\beta = sen^2\, i$$

$$n_2^2 x \, (1-\cos^2\beta) = sen^2\, i$$

$$n_2^2 - n_2^2 \, x \cos^2\beta = sen^2\, I$$

$$\cos\beta = \sqrt{\frac{n_2^2 - sen^2\, i}{n_2^2}}$$

$$n_1 = sen\,\phi \, x \sqrt{n_2^2 - sen^2\, i} - \cos\phi - sen\ i$$

El ángulo de refracción ϕ y el índice de refracción n_2 del prisma son conocidos, luego al conocer el ángulo crítico i, podemos conocer en índice de refracción de la muestra.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Refractómetro ABBE Modelo 325	
Rango de medida	
Indice de Refracción	1´3000 a 1´7000
º Brix	0 a 95%
Precisión de las medidas	
Indice de Refracción	± 0´0005
º Brix	± 0´25
Escala del termómetro	0 - 100º C
Temperatura de trabajo	0 - 80º C
Medidas exteriores	90 x 140 x 230 mm
Peso	2.6 Kg
Suministro eléctrico	220V±10%.50Hz



- Turning the refraction index adjustment knob (1.11) look for light and dark field divisory line, then turn knob (1.10) to adjust the dispersión in a way this line is seen without any colour and as clear as posible. Once you have done this, turn the knob (1.11) again to move divisory line up to the middle of both crossed lines.
- The value in the bottom scale tells us the accurate liquid refraction index. If the scale is not lighted enough, turn the condenser (1.9) towards light focus .

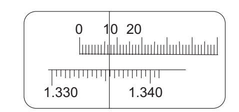
b) To test transparent solids

- Solid to be measured must be smooth and polished faced.
- Put one or two naphthalene bromide drops on the refraction prism surface. Clean all the tested object surface properly to get the best contact.
- When observing through the eyepiece, search for the divisory line between light and dark coloured fields, and do as the instructions in the previous case.

c) To test translucent solids

- The object to be measured must be smooth and polished faced.
- Put one or two naphthalene solid and clean solid surface to place it on the refracting prism. Open the reflecting mirror (1.6) and adjust to most appropriate angle, using it as incidence surface for measuring.
- Reading meted is the same as previous cases

Picture 4



d) To measure sugar concentration in sugary liquids

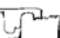
- The procedure is similar to liquid samples but the reading can be done on a Brix scale (larger scale 0- 95%) reading directly the sugar concentration in the liquid.

e) Refractive index estimation at different temperatures

- Insert the thermometer into its socket (1.7), connect the thermostat to the prepared connectors (1.8) and (1.13) for bottom prism and (1.12) for top prism, thanks to the thermostat temperature can be read in the ranges required. Before each reading, wait a couple of minutes to stable the temperature.

6. MAINTENANCE

- To ensure accuracy and to avoid instrument damage, please, pay attention to your refractometer maintenance.
- Follow the instructions and warnings relating to this manual.
- You should have this manual always by hand, so that any person can consult it.
- Preserve the balance from heavy shocks. Look for a dry place away from dust, direct sun beams or air flows. Since it is a precision instrument, it should be handled carefully.
- For security never disconnect it by pulling the cable.
- Never remove any of its mechanical components. In addition to losing the warranty, it could also lead to a faulty performance of the balance.
- It must be kept in a dry and well ventilated room to preserve optical items from humidity and mild.
- If you deal with corrosive liquids, you must clean all the instruments immediately to prevent them from rust damages you should include in this list optical and mechanical parties and also painted surfaces.
- After each use, you must clean the refractive prisms with a non fuzz gauze, use alcohol or water.



5. INSTALACIÓN/PUESTA EN MARCHA

- Desembale cuidadosamente el refractómetro y asegúrese de que no presenta ningún daño debido al transporte. De ser así, comuníquelo inmediatamente a su transportista o suministrador para que pueda hacer las debidas reclamaciones en el plazo oportuno.
- Compruebe los accesorios que usted debe recibir junto al equipo:
  - Termómetro hasta 70ºC con vaina metálica
  - Pieza Test índice de Refracción conocido
  - Disolución monobromo naftaleno
  - Funda plástico
  - Cable de red
  - 2 Lámparas 6V 20W
  - Manual de instrucciones
  - Certificado de garantía
- Guarde el embalaje, siempre se deben realizar las devoluciones en su embalaje original con todos los accesorios suministrados.

No aceptaremos ningún equipo en período de devolución sin que vaya en su embalaje original.

Instalación

- Antes de comenzar a utilizar el instrumento, es conveniente familiarizarse con sus com-

LEA DETALLADAMENTE ESTE MANUAL DE INSTRUCCIONES ANTES DE OPERAR CON ESTE EQUIPO CON EL FIN DE OBTENER LAS MÁXIMAS PRESTACIONES Y UNA MAYOR DURACION DEL MISMO.

ponentes y fundamentos básicos, así como con las funciones de sus controles.

Colocar el refractómetro en un lugar adecuado, para conseguir el mejor rendimiento de su instrumento, colóquelo sobre una mesa plana, horizontal, manteniéndolo alejado de la humedad, calor, polvo y vibraciones. Mantenerlo en lo posible, sin ninguna fuerza magnética, campo eléctrico, o aparato eléctrico que pueda generar campo de alta frecuencia.

El refractómetro se suministra con cable Schuko. Inserte el cable de alimentación de corriente alterna (CA) a la base de corriente provista de toma a tierra y por el otro extremo al conector del refractómetro. La unidad acepta una tensión de 220-240V 50-60 Hz.

Ni el fabricante ni los distribuidores asumirán responsabilidad alguna por los daños ocasionados al microscopio o por las lesiones sufridas por cualquier persona debido a la inobservancia del correcto procedimiento de conexión eléctrica. La tensión alterna debe ser de 220-240V 50-60Hz.

- ***Calibrado***

Antes de usar por primera vez el refractómetro se debe comprobar si está correctamente calibrado, para lo cual se incluye una pieza test de índice de refracción conocido (nD= 1.5168).

Se ponen un par de gotas de monobromo naftaleno sobre el prisma de refracción y sobre ellas se coloca la parte pulida de la ***pieza test***. Se observa por el ocular la línea divisoria de las partes clara y oscura y una vez corregida la dispersión, se hace coincidir la escala de la parte inferior con la cifra indicada en la pieza test. Si entonces la línea que separa la parte clara de la oscura no coincide con el centro de las líneas cruzadas que se ven en la parte superior, se debe girar el tornillo de calibración hasta hacerlas coincidir.

Una vez calibrado el aparato no se debe manipular este tornillo durante las mediciones.

- Verify you have received all the accessories that come with the Abbe Refractometer:
  - Thermometer up to 70º with steel socket included
  - Known refraction index (nD 1.5168) test part
  - Disolution of naphtalene monobromide
  - Plastic coat
  - Instruction manual
  - Warranty

Installation

- Before starting this instrument, read carefully this manual.

BEFORE CONNECTING OR OPERATING WITH THIS INSTRUMENT, READ THESE INSTRUCTIONS THOROUGHLY.

- Place the refractometer in a flat horizontal table, avoiding humidity, heat, dust and vibrations. Keep it, if possible out of magnetic source, electric field or electric machine able to generate high frecuency field.
- These microscopes have a Schuko plug. This plug must be connected to a plugging device connected to ground. The grounded device must be at hand to be able to disconnect the plug quickly in case of emergency.

Neither the manufacturer nor the supplier will assume any responsability for the damages caused to the microscope or for any other damage suffered by any person due to the neglect of the right process of electric connection. The alternating voltage must be 220-24 v, 50-60Hz.

Calibration

- Before using the first time, you must check if the refractometer is well calibrated. For doing this, a known refraction index (nD = 1.5168) test piece is included.
- If you put two naphthalene bromide drops on refraction prism and you place then the smooth test piece item over them, you can see though the eyefield, the line that separates light and dark coloured parts. Once the dispersion is corrected, you agree inferior side scale with the amount in the test piece. If the line that divides light and dark parties do not meet in the center of the crossed lines seen in the top, you need to turn the calibration screw until you have them met.
- Once the refractometer is calibrated, the screw do not be manipulated while measuring. If you doubt about the refraction index estimation when testing, please, calibrate it again from the beginning.
- The ridged incident prism face, the smooth refraction prism face and test piece must be clean with the aid of an absorbent cotton gauze wet with a 1:1 absolute alcohol and ether mixture in order to avoid from the dirtiness that have an effect on image brightness and measurement accuracy.

Testing work

a) To test transparent and translucent liquid

- Drop the tested liquid onto prism surface using a dropping tube. Cover the incident prism and lock with the knob (1.3). The sample must be homogeneous and spread prism surface wide without bubbles.
- Open the shield (1.4) and check the reflecting mirror (1.6) is closed, then adjust the ocular (1.1) based on the dioptric correction required until you see the crossed lines sharply.



- Si existiera alguna duda sobre la determinación de un índice de refracción durante una prueba, debe volver a repetirse completamente el proceso de calibración.
- Deben limpiarse la superficie rugosa del prisma incidente, la superficie lisa del prisma de refracción y la pieza test con un paño de algodón absorbente humedecido con una mezcla 1:1 de alcohol absoluto y éter, para prevenir de la suciedad que afecta a la brillantez de la imagen y la precisión de la medición.

Forma de uso

a) Muestras líquidas transparentes y translúcidas

- Ponga unas gotas de la muestra sobre la superficie del prisma de refracción, cierre el prisma incidente y bloquéelo con el mando (1.3). La muestra debe ser homogénea, estar extendida por toda la superficie del prisma y no tener burbujas.
- Abra la ventana de iluminación (1.4) y compruebe que el espejo del prisma de refracción (1.6) se encuentra cerrado. Enfoque el ocular (1.1) de acuerdo a la corrección dióptrica necesaria hasta que vea las líneas cruzadas de manera precisa y definida.
- Girando el mando de ajuste del índice de refracción (1.11) localice la línea divisoria de los campos claro y oscuro, entonces gire el mando (1.10) para ajustar la dispersión y que dicha línea se observe sin ningún color y de la forma más nítida. Una vez hecho esto vuelva a girar el mando(1.11) para desplazar la línea divisoria justo a la mitad de las dos líneas cruzadas.
- En este momento el valor indicado en la escala de la parte inferior nos dice exactamente el índice de refracción del líquido que se está midiendo. Si la escala no está suficientemente iluminada, gire el condensador (1.9) hacia la fuente de luz.

b) Sólidos transparentes

- El sólido a medir debe tener una cara lisa y pulida.
- Ponga una o dos gotas de monobromo-naftaleno sobre la superficie del prisma de refracción y limpie bien la superficie lisa y pulida de la muestra para que haga mejor contacto.
- Observando por el ocular se busca la línea divisoria entre los campos claro y oscuro y se sigue el mismo procedimiento que en el caso anterior.

c) Sólidos translúcidos

- El sólido a medir debe tener una cara lisa y pulida.
- Se pone una o dos gotas de monobromo-naftaleno, se limpia la superficie del sólido y se coloca en el prisma incidente. Se abre el espejo del prisma de refracción (1.6) y se ajusta el ángulo más conveniente, usándose como superficie de incidencia para la medición.
- El método para la lectura es el mismo que en los casos anteriores.

d) Medida de concentración de azúcar en líquidos azucarados

- La forma es similar a las muestras de líquidos, pero la lectura puede hacerse sobre la escala en grados Brix (escala superior 0-95%) leyendo directamente la concentración de azúcar en el líquido.

Figura 4

0 10 20
1.330 1.340

e) Cálculo del índice de refracción a varias temperaturas

- Inserte el termómetro en su soporte (1.7) conecte el termostato a los conectores preparados para ello (1.8) y (1.13) para el prisma inferior y (1.12) para el prisma superior. A través del termostato lleve la temperatura del termómetro a los distintos rangos que sean necesarios; antes de cada lectura espere un par de minutos a que la temperatura se estabilice.

Having this in the first equation:

$$n_1 = n_2 \times sen\,(\alpha-\beta) = (sen\,\phi \times cos\beta - cos\phi \times sen\beta)$$

$$n_2{}^2 x\ sen^2\beta = sen^2\ i$$

$$n_2{}^2 x\ (1-cos^2\beta) = sen^2\ i$$

$$n_2{}^2 - n_2{}^2\ x\ cos\ ^2\beta = sen^2\ I$$

$$cos\beta = \sqrt{\frac{n_2{}^2 - sen^2\ i}{n_2{}^2}}$$

$$n_1 = sen\,\phi\ x \sqrt{n_2{}^2 - sen^2\ i} - cos\phi - sen\ i$$

Prism refractive angle ϕ and prism refractive index n_2, are calculated when knowing the critical angle *i*. Sample retraction index can be known.

4. TECHNICAL SPECIFICATIONS

ABBE Refractometer Model 325	
Measurement range	
Refraction Index	1´3000 to 1´7000
º Brix	0 to 95%
Measurement accuracy	
Refraction Index	± 0´0005
º Brix	± 0´25
Thermometer range	0 - 100º C
Working temperature	0 - 80º C
External dimensions	90 x 140 x 230 mm
Weight	2.6 Kg
Power supply	220V±10%.50Hz

5. OPERATING INSTRUCTIONS

Preliminary examination

- Remove the Abbe Refractometer from the packing material and examine it carefully to make sure no damage has occurred during shipping. If there is any damage, notify to your dealer/forwarding agency.
- Keep all packing material until you are sure that the instrument works correctly. All defective items must be returned in the original packing together with any other supplied accessories.



6. MANTENIMIENTO

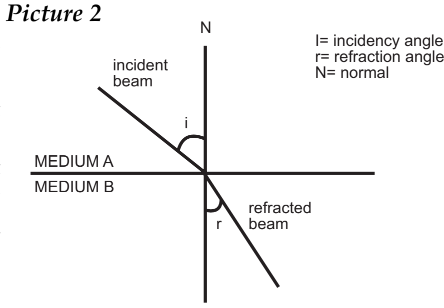
- Para conseguir unas mediciones fiables y prevenir daños al instrumento preste atención al mantenimiento de su refractómetro.
- Siga las instrucciones y advertencias relativas a este manual.
- Tenga este manual siempre a mano, para que cualquier persona pueda consultarlo.
- Prevenga el refractómetro de movimientos bruscos y golpes, así como de la luz directa del sol o corrientes de aire. Trate el equipo con cuidado, como un instrumento de precisión que es.
- Si por cualquier circunstancia cae cualquier líquido y entra en contacto con las partes eléctricas, apagar y desconectar el equipo de la corriente inmediatamente, y mandarla al servicio técnico la antes posible para su revisión y puesta a punto.
- Por su seguridad desconecte siempre el cable de alimentación tirando del enchufe, nunca del cable.
- Utilice siempre componentes y repuestos originales. Puede ser que otros dispositivos sean parecidos, pero su empleo pueden dañar el equipo.
- El refractómetro debe guardarse en un lugar seco y bien ventilado, para prevenir las partes ópticas de la humedad y el moho.
- Si trabaja con líquidos corrosivos debe limpiarse el instrumento inmediatamente para prevenirlo de daños por corrosión, incluyendo las partes ópticas y mecánicas, así como las superficies pintadas.
- Después de cada uso, se deben limpiar los prismas de refracción con un paño libre de apretos que no suelte pelusa bien con alcohol o con agua.
- No deben existir impurezas sólidas en las muestras líquidas y las muestras sólidas deben tener las caras pulidas y planas para evitar rayar el prisma.
- Cuando no utilice el refractómetro durante largos periodos guárdelo en su caja con alguna sustancia desecante (Silica Gel).
- No desmonte el refractómetro para intentar repararlo usted mismo, ya que además de perder la garantía puede provocar el mal funcionamiento de todo el instrumento.
- Utilice el servicio oficial ZUZI para todas las consultas necesarias.

3. WORKING PRINCIPLES

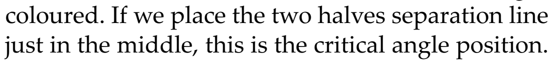
Refractometry

- When a light beam arrives to the divisory surface between two different mediums, one part is reflected and the other is bended (it cames into the second medium), being spread with an angle and speed different to first medium. Both values are measured by Refractive index. Each substance has its own refractive index value.

Picture 2



- Refractive index is related to mass, charge and the number of particles in the substance through which the light beam is transmited. There are different kinds of refractometers but they all are based on the same principle.
- The basic refractometer principle is based on the following refraction law:



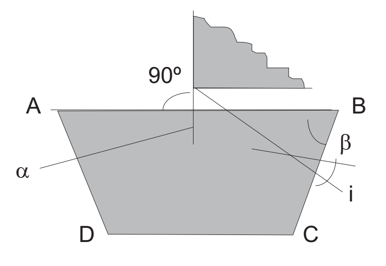
$$n_1 \, x sen\alpha' = n_2 \, x sen\alpha''$$

Being n_1 and n_2 medium refractive index at both limit sides between different sides medium, where α' is the incident angle and α'' refractive angle.

- When a light beam enters an optically lighter medium from a thicker one, the incident angle is smaller than refractive angle and if we change the first one until the second one reaches 90º, the incident angle is named critical angle.

- As shown in picture 3, when a light beam falls on surface AB from any angle, its refractive angle is always bigger than i, if we observe the emergent light beam through a microscope, it appears the view field divided in two halves, one dark and the other one light coloured. If we place the two halves separation line just in the middle, this is the critical angle position.

Picture 3 - Critical angle



- $ABDC$ is the refracting prism whose refractive index is n_2, and the sample to be measured (liquid or transparent solid) is placed on AB surface. Its refractive index is n_1.
- From refraction law, we obtain the following equation:

$$n_1 \, x sen 90^{\circ} = x sen\alpha$$
$$n_2 \, x sen\beta = sen \, i$$
$$\phi = \alpha + \beta$$
$$\alpha = \phi - \beta$$

ANEXO I

Tabla de correción del índice de refracción con la temperatura para agua destilada

Temperatura ºC	*Índice de Refracción*	*Dispersión media nF-nC*
10	1.33369	0.00600
11	1.33364	0.00600
12	1.33358	0.00599
13	1.33352	0.00599
14	1.33346	0.00599
15	1.33339	0.00599
16	1.33331	0.00598
17	1.33324	0.00598
18	1.33316	0.00598
19	1.33307	0.00597
20	1.33299	0.00597
21	1.33290	0.00597
22	1.33280	0.00597
23	1.33271	0.00596
24	1.33261	0.00596
25	1.33250	0.00596
26	1.33240	0.00596
27	1.33229	0.00595
28	1.33217	0.00595
29	1.33206	0.00594
30	1.33194	0.00594
31	1.33182	0.00594
32	1.33170	0.00593
33	1.33157	0.00593
34	1.33144	0.00593
35	1.33131	0.00592
36	1.33117	0.00592
37	1.33104	0.00591
38	1.33090	0.00591
39	1.33075	0.00591
40	1.33061	0.00590

1. APLICATIONS OF THE INSTRUMENT

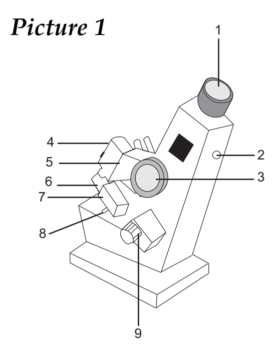
The refractometer is used to measure the refractive index nD and mean dispersions nF-nc of transparent and translucent liquid or solid, mainly the transparent liquid. Zuzi 325 Refractometer includes a thermostat to measure refractive indexes nD within the range of 0ºC and 70ºC. See joint chart. Refractive indexes are important optical constants in substance and can be used to determine optical performance, purity and concentration, etc.

It is possible to get sugar percentage in saccharose solutions within a range of 0 - 95% Brix, equal to refractive indice 1.333 - 1.531.

This instrument can be widely used as indispensable tool in petrological, oil and fat, pharmaceutical, food, cosmetic or chemical industry, as well as universities and research institutions.

2. DESCRIPTION

Picture 1



10
11
12
13

1.1. Eyepiece
1.2. Calibration screw
1.3. Close prism control
1.4. Incident illumination window
1.5. Prisms
1.6. Refraction prism mirror
1.7. Thermometer socket
1.8. Bottom prism circuitation thermostat
1.9. Scale illuminator condenser
1.10. Scale knob for dispersion graduation
1.11. Refraction index adjustment knob
1.12. Top prism circuitation thermostat connections
1.13. Bottom prism circuitation thermostat connections

GARANTÍA

AUXILAB S.L. garantiza este equipo por un período de doce meses a partir de la fecha de adquisición contra cualquier defecto de fabricación que afecte a su funcionamiento, comprometiéndose a reponer las piezas cuya rotura, se deba a defecto de fabricación. El canje, durante el período de garantía, de estas piezas será gratuito y no implicará prolongación de la misma.

Esta garantía quedará sin efecto cuando el aparato haya sido sometido a un uso indebido o manipulado por persona ajena a nuestro Servicio Oficial, así como por haber sido instalado incorrectamente o por haber utilizado recambios y accesorios no originales.

Quedan, asimismo, excluidas de la Garantía las averías producidas por causas catastróficas (fuego, inundación...), atmosféricas, golpes y caídas.

Los gastos ocasionados como consecuencia de esta reparación, tales como el transporte de los aparatos a nuestros Servicios Oficiales y su posterior devolución, serán por cuenta del usuario.

Es necesaria la presentación del Certificado de Garantía debidamente cumplimentado (sin enmiendas ni tachaduras), para obtener cualquier intervención de nuestro Servicio Oficial sin cargo durante el período indicado. Esta garantía no cubre ni el mantenimiento del aparato ni las piezas o los daños producidos por desgaste natural del uso normal del equipo.

Para facilitar un mejor servicio cuando nos envíen un aparato al Servicio Técnico les agradeceríamos nos indiquen los siguientes datos:

Distribuidor:			
Equipo:		**Modelo:**	
Número de Serie:			
Fecha:			
Breve descripción de la avería:			



AUXILAB, S.L.
Polígono Morea Norte, 8 - 31191 BERIAIN (Navarra)
Tel(948) 310 513 - Fax(948) 310 500 - 312 071
e-mail: asistencia@auxilab.com http://www.auxilab.es

Thanks for choosing a Abbe Refractometer ZUZI. It is advisable to read carefully this manual and follow the processes of use.

ZUZI developes its products putting more emphasis on Ergonomics and Security for users. Its high mechanical and optical quality will allow you to have this equipment available for many years.

BEFORE CONNECTING OR OPERATING WITH THIS INSTRUMENT, READ THESE INSTRUCTIONS THOROUGHLY.

In order to use this equipment, bear in mind the following points:

- As it is a precision instrument, it should be handled carefully avoiding sudden movements and knocks.
- Never dismantle the different pieces of the balance to repair them yourself. In addition to loosing the warranty it could lead to a faulty performance of the equipment.
- In order to prevent fire or electrical unloadings, avoid atmospheres excessive humidity.
- To prevent fire or shock hazard, do not expose the balance to rain or moisture.
- Any doubts can be clarified by contacting the ZUZI Technical Service, by e-mail asistencia@auxilab.es, by telephone to the 948310513 or by fax 948310500 - 948312071.
- Do not forget to fill up and send it's certificate of warranty in 15 days. It has a year of warranty.



ATTENTION!!
IF AN EQUIPMENT IS NOT PROPERLY CLEAN AND DISINFECTED IT WOULD NOT BE ALLOWED TO REPAIR BY OUR TECHNICAL SERVICE.

INDEX OF CONTENTS